

Økotoksikologiske effekter af kemiske stoffer i regnbetingede udledninger

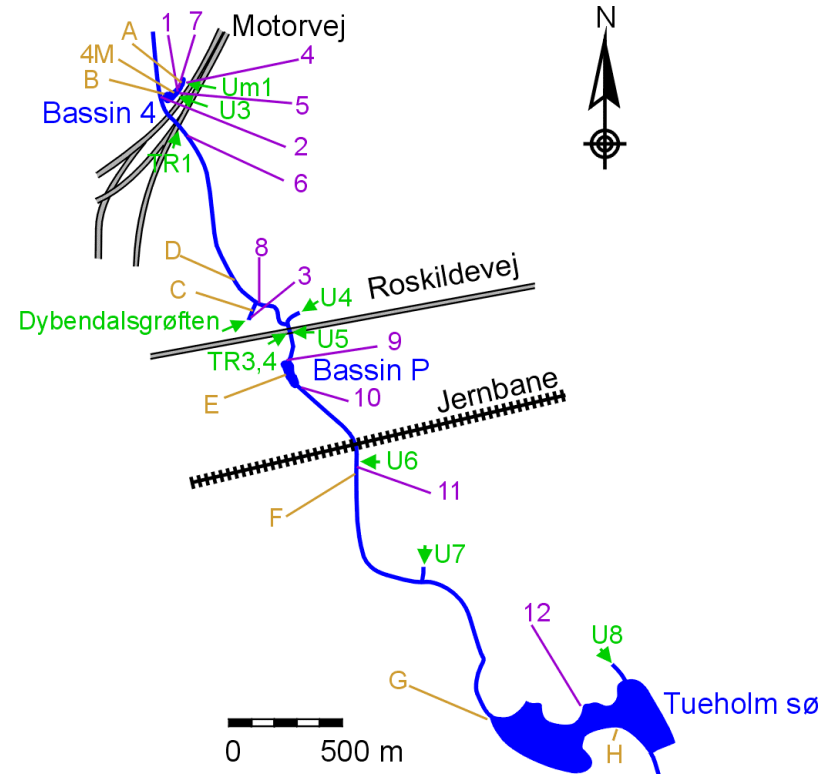


**Anne Munch
Christensen**
(Civilingeniør)

Anders Baun
(Lektor, ph.d.)

Program

- **Introduktion**
- **Formål**
- **Undersøglesprogram**
- **Undersøglesrecipient**
- **Resultater**
 - **Vandprøver**
 - **Sedimentprøver**
- **Sammenfatning**



Regnbetingede udledninger

- **Kilder til miljøfremmede stoffer**
 - **Vejvand: stoffer fra trafikbelastning, vedligeholdelse af vejen, etc.**
 - **Befæstede arealer: stoffer fra byggematerialer, spild, etc.**
- **Kemiske stoffer**
 - **NPO-stoffer, metaller, klorid, miljøfremmede organiske stoffer**
- **Undersøgelser ved udledning til recipienter**
 - **Biologisk – faunaens sammensætning**
 - **Kemisk – vandkvalitetskriterier (bek. 921)**
 - **Økotoxikologisk testning af miljøprøver**

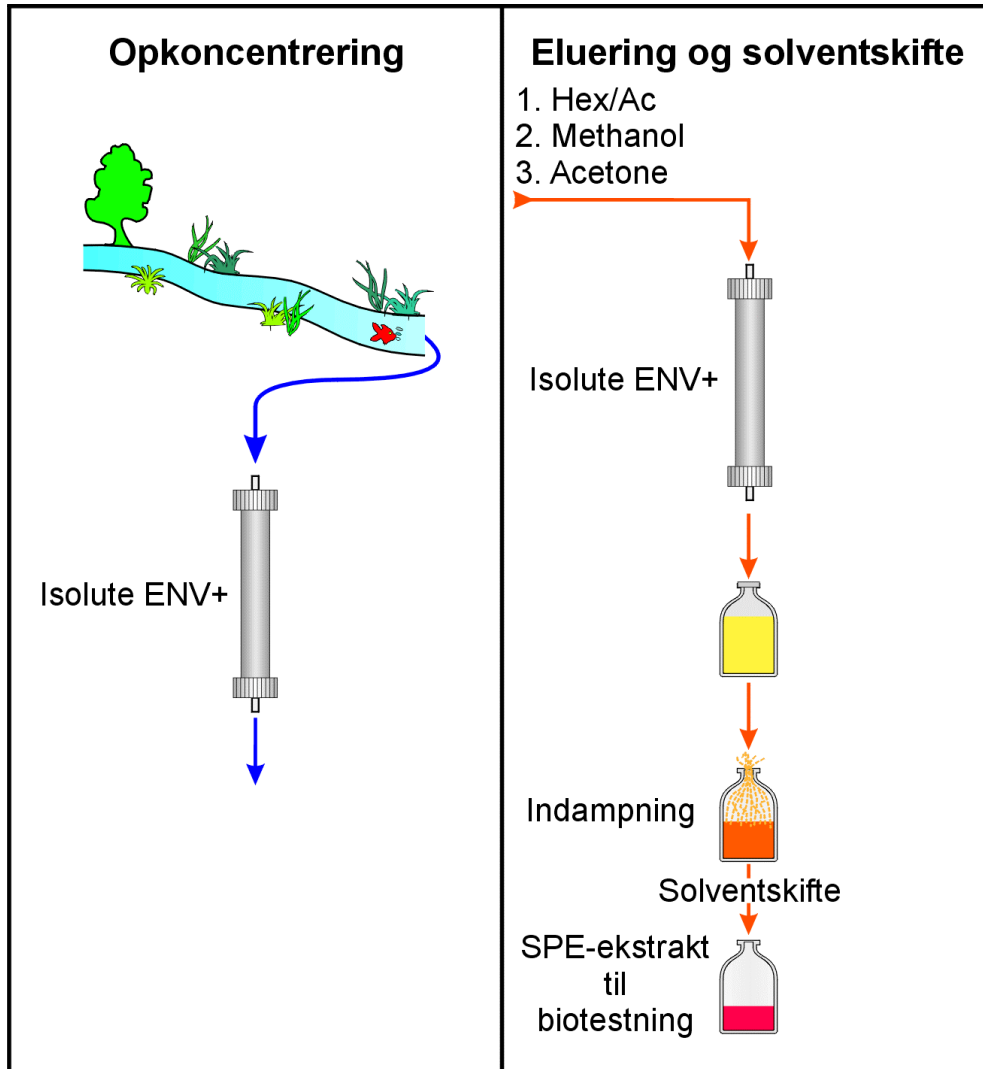
Formål

- **At belyse risikoen for økotoksikologiske effekter af miljøfremmede stoffer i en recipient, der tilføres regnbetingede udledninger.**
 - **Kan man påvise toksicitet af de organiske stoffer der er tilstede i vandfasen vha. standard biotest?**
 - **Er det muligt at foretage en toksicitetsrangordning for prøver udtaget på forskellige steder og tidspunkter?**
 - **Er der en sammenhæng mellem resultaterne fra de økotoksikologiske test og de kemiske analyser?**

Undersøglesprogram

	Vand	Sediment
Prøvetagning	<ul style="list-style-type: none"> •Store Vejleå •Reference vandløb 	<ul style="list-style-type: none"> •Store Vejleå •Reference vandløb
Kemiske analyser	<ul style="list-style-type: none"> •Generelle parametre, Cl, NH₄, NVOC •Metaller: Cr, Cu, Pb, Zn •BTEX 	<ul style="list-style-type: none"> •Tørstof, glødetab •Metaller: Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn •PAHer (3 prøver)
Økotoxikologiske undersøgelser	<ul style="list-style-type: none"> •"Uforstyrret" prøve •Opkoncentreret prøve •Udløb fra SPE kolonne 	<ul style="list-style-type: none"> •Porevand •Sammenligning af <ul style="list-style-type: none"> -Porevand -Vandig ekstrakt -Suspension
Undersøgelse af SPE - metode	<ul style="list-style-type: none"> •Spikingsforsøg •Biotest of milli-Q opkoncentreret prøve og udløb fra kolonne 	

Opkoncentrering



1 L vandprøve



10 mL algemedie

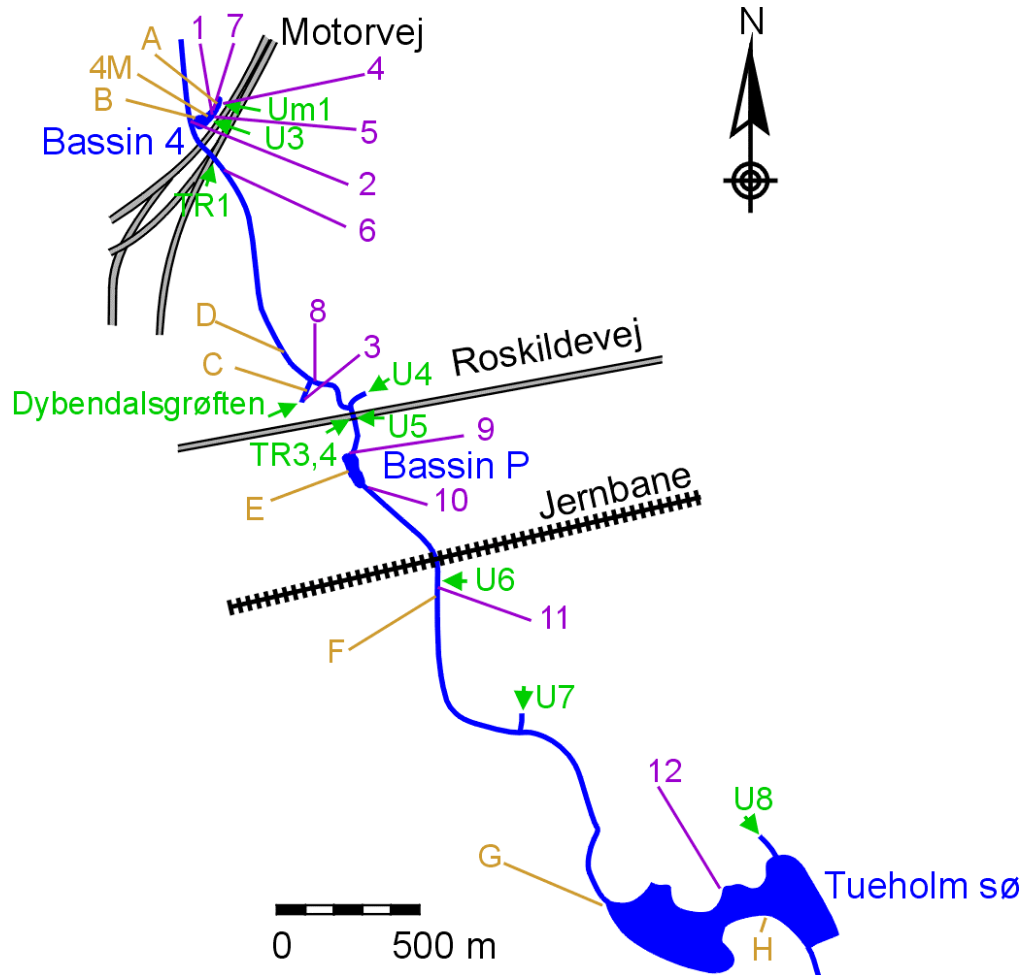
=

Opkoncentreringsfaktor på 100

Undersøgellesprogram

	Vand	Sediment
Prøvetagning	<ul style="list-style-type: none"> •Store Vejleå •Reference vandløb 	<ul style="list-style-type: none"> •Store Vejleå •Reference vandløb
Kemiske analyser	<ul style="list-style-type: none"> •Generelle parametre, Cl, NH₄, NVOC •Metaller: Cr, Cu, Pb, Zn •BTEX 	<ul style="list-style-type: none"> •Tørstof, glødetab •Metaller: Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn •PAHer (3 prøver)
Økotoxikologiske undersøgelser	<ul style="list-style-type: none"> •"Uforstyrret" prøve •Opkoncentreret prøve •Udløb fra SPE kolonne 	<ul style="list-style-type: none"> •Porevand •Sammenligning af <ul style="list-style-type: none"> -Porevand -Vandig ekstrakt -Suspension
Undersøgelse af SPE - metode	<ul style="list-style-type: none"> •Spikingsforsøg •Biotest of milli-Q opkoncentreret prøve og udløb fra kolonne 	

Store Vejleå



- **Tilløb**
- **Vandprøver**
- **Sedimentprøver**

Resultater – vandprøver

- **Kemiske analyser**
 - Høje metal- og kloridindhold i vand fra Store Vejleå systemet i forhold til vand fra reference vandløbet
 - Ingen BTEX
 - Bly- og kobberindhold overskrider krav fra bek. 921 i prøve 1 og 10
- **Algetest**

EC-værdier for kobber

$$EC_{10} = 12 \mu\text{g/L} [1;150]_{95\%}$$

$$EC_{50} = 47 \mu\text{g/L} [8;260]_{95\%}$$

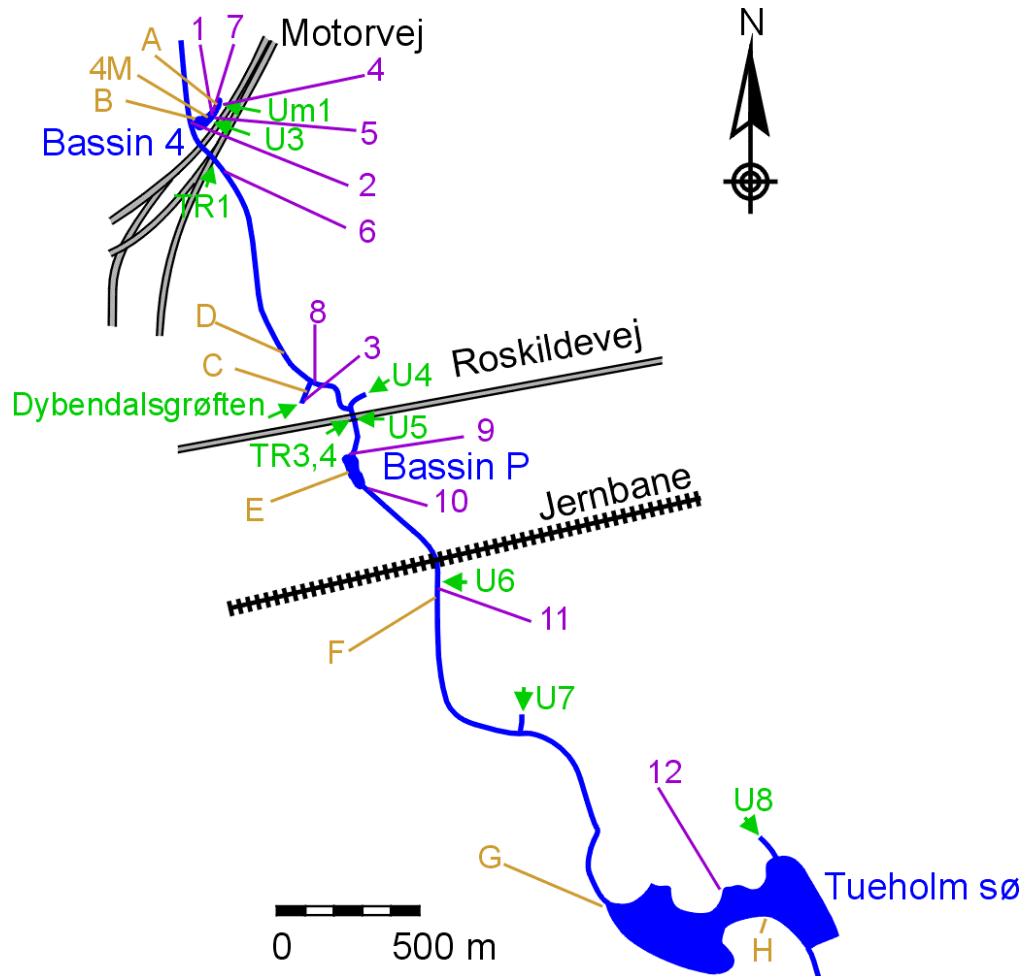
Prøve	EC ₂₀ (mL/L)	Cu (µg/L)
1	1007 [777;1604] _{95%}	25
7	894 [773;1126] _{95%}	5.5

Miljøfarlighedsvurdering

Prøve	EC50 (1000 mL/L)	PNEC (mL/L)	Fortyndings faktor
2-Udløb fra bassin 4	1-10	~50	~20
3-Dyb. grøft indløb	1-10	~50	~20
4-Vejvand	4,7 [3;7] _{95%}	47	21
5-Befæstet område	25 [16;39] _{95%}	250	4
6-Store Vejleå	28 [13;65] _{95%}	280	4
7-12	~100	~1000	Ingen fortynding
Reference prøve	Ingen effekt	Ingen effekt	Ingen fortynding

$$PNEC = \frac{EC_{50,SPE}}{100}$$

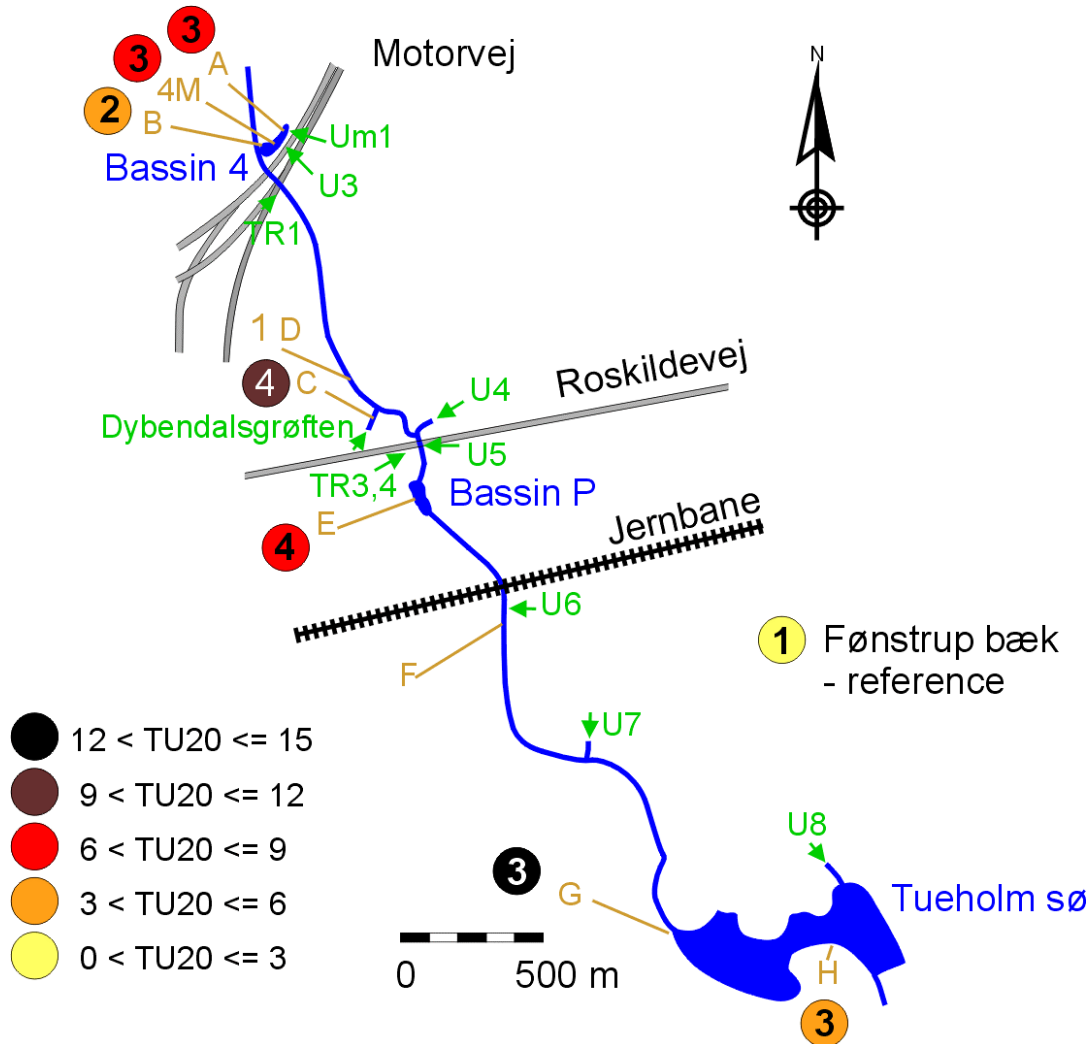
Store Vejleå



Resultater – sedimentprøver

- **Kemiske analyser**
 - Høje metalindhold i sediment fra Store Vejleå systemet i forhold til sediment fra reference vandløbet
 - Klasse 2, 3 og 4 ved sammenligning med forurennet jord mht. metaller
- **Økotoxikologiske test**
 - Høj toksicitet i porevand fra sedimenter i Store Vejleå systemet sammenlignet med sediment fra reference vandløbet

Sedimentprøver



**Tox.
rangordning
ud fra
resultater af
algetest på
porevand
(TU₂₀)**

$$TU_{20} = 1000/EC_{20}$$

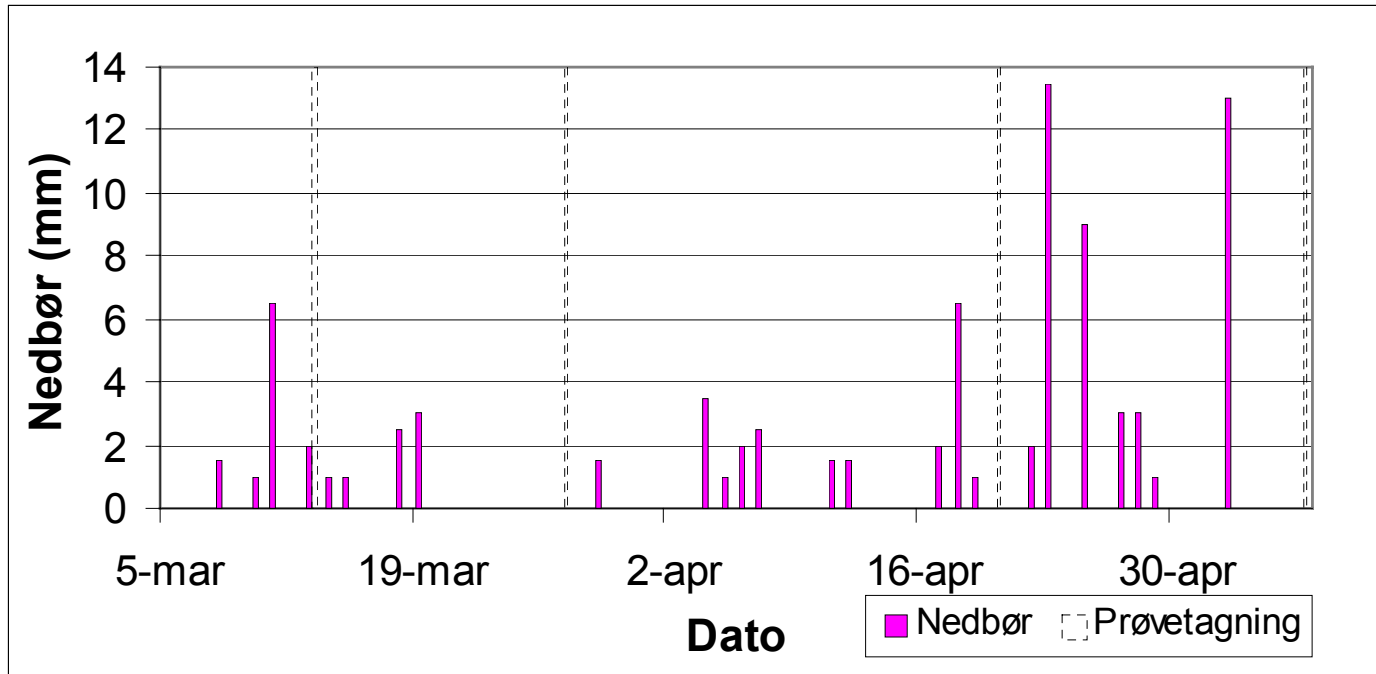
Sammenfatning (1)

- ”Uforstyrrede” vandprøver
 - Ved direkte test med hhv. krebsdyret *Daphnia magna* og algen *Pseudokirchneriella subcapitata* findes der ingen/lav toksisk effekt
 - Tilførsel af kobber kan forårsage toksiske effekter
- Opkoncentrerede vandprøver
 - Organiske stoffer kan i perioder give årsag til toksiske effekter i recipienten
 - Vand fra motorvejen er mere toksisk end vand fra det befæstede område
 - Opkoncentrering af miljøprøver med efterfølgende økotoksikologiske test anses for at kunne benyttes ved vurdering af miljørisiko

Sammenfatning (2)

- **Sedimentprøver**
 - Sedimentlaget er i høj grad belastet med tungmetaller og heraf afledt toksicitet
 - Toksiciteten beskrives ikke kun ud fra de analyserede stoffer, dvs. andre stoffer end de analyserede er til stede
- **Generelt**
 - Undersøgelsen har vist at regnbetingede udledninger ikke kan frikendes for at kunne medføre toksisk effekter i recipientener og at toksiciteten kan henføres til miljøfremmede organiske stoffer og tungmetaller

Vejrforhold



- **13. marts: prøve 1**
- **26. marts: prøve 2 og 3**
- **20. april: prøve 4, 5 og 6**
- **7. maj: prøve 7-12**